

## 위상한정상관을 이용한 인감동정

이충호<sup>0</sup>

한밭대학교 정보통신컴퓨터공학부

chlee<sup>0</sup>@hanbat.ac.kr

### Seal Identification Using Phase Only Correlation

Choong Ho Lee<sup>0</sup>

Divi. of Information Communication and Computer Eng. Hanbat National University

#### 요 약

재산권을 보호하기 위한 주요한 수단인 하나로 한국에서는 인감이 주로 사용되고 있다. 본 논문에서는 인감의 동정(identification)을 위한 경제적이면서도 성능이 우수한 방법을 제안한다. 이 방법은 위상한 정상관을 이용하고 있다. 이 방법을 이용하면 인감 패턴의 2치화, 세선화, 특징점 추출과 같은 복잡한 전처리과정을 거치지 않고도 등록된 인감과 입력인감이 같은 종류인지를 비교적 용이하게 구분해 낼 수 있다. 실험에서는 7종류의 각각의 인감에 대한 5가지 입력인감인 35개 인감화상을 사용하여 본 방법이 효과적임을 보인다.

#### 1. 서 론

지문인식은 본인여부를 판별하는 중요한 방법으로 많이 사용되어 왔다. 그러나, 한국에서는 아직까지도 인감을 재산권행사의 중요한 도구로 사용하고 있다. 실제로 행정관청에서 출원자(민원인)가 현재 사용하고 있는 인감이 행정청에 신고된 인감과 상이하지 않음을 증명해 주는 인감증명은 부동산거래나 공증증서 작성시에 주로 사용한다. 그러나, 최근 인감증명 발급신청시 본인의 신분증과 인장을 제시(대리인 위임장)하여야 하는데 이로 인한 위조의 소재가 있어 민원인들의 인감사고 발생으로 재산, 기타 피해가 발생되고 있으며 이에 따른 담당공무원의 책임 소재가 이슈가 되고 있다. 이를 보완하기 위한 연구로 이에 본인여부를 판별하는 가장 효율적인 동정방법인 지문인식시스템을 통하여 인감증명을 발급하는 방식을 연구한 사례가 있다. [1]

하지만 이러한 시스템은 인감 지문DB에 민원인의 신원을 확인하기 위한 것이지 등록된 인감과 민원인이 소지한 인감의 위조여부를 가려 주지는 못한다.

본 연구에서는 인감자체의 동일여부를 판단해 주는 효과적인 방법을 제안하고 있다. 이 방법은 이치화, 세선화, 특징점 추출등의 기존의 패턴인식 방법과는 달리 푸리에 변환과 상관을 이용하는 위상한정 상관을 이용하는 방법 [2-7]이다.

#### 2. 위상한정상관(Phase Only Correlation)에 의한 인감동정

본 논문에서 이용하고자 하는 위상한정상관

(Phase Only Correlation)은 화상을 푸리에변환(Fourier Transform)하여 얻어지는 진폭스펙트럼과 위상스펙트럼 중에서 위상스펙트럼 만을 이용하여 상관함수(correlation function)를 계산하는 방법으로 화상의 휘도변화와 노이즈에 강한 특성을 가진다. 그림 1과 그림 2는 각각 동일화상과 다른 화상간의 상관을 계산한 결과 얻어지는 화상이다. 동일 화상의 경우에는 중앙에 두드러진 피크치가 나타남을 알 수 있다. 이것을 위상한정 자기상관(Phase Only auto-Correlation)이라 부른다.

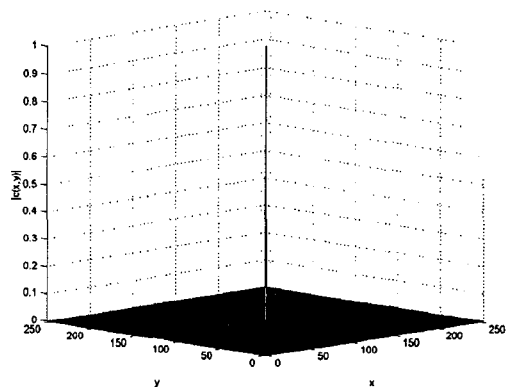


그림 1. 동일한 화상에 대한 위상한정 자기상관

서로 다른 화상에 대한 상호상관은 그림 2와 같이 나타난다.

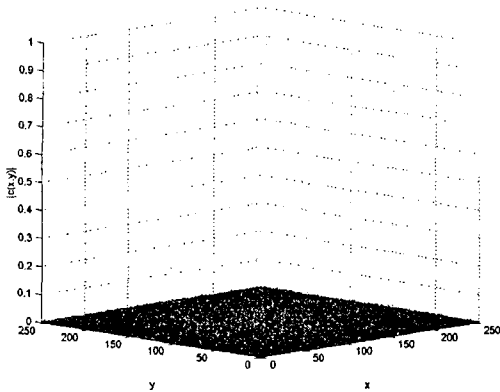


그림 2 서로 다른 화상에 대한 위상한정상관함수.

서로 다른 인감 2개를 각각  $f(x,y)$ ,  $g(x,y)$ 라고 하고, 이것들의 푸리에변환을 각각  $F(u,v)$ ,  $G(u,v)$ 라고 하였을 때, 위상한정상관함수  $c(x,y)$ 를 식 1에 보인 함수를 역푸리에변환(inverse Fourier Transform) 함으로써 얻을 수 있다.

$$C(u,v) = \frac{F(u,v)G^*(u,v)}{|F(u,v)G^*(u,v)|} \quad (1)$$

단, 여기서  $G^*(u,v)$ 는  $G(u,v)$ 의 켈레복소수(conjugate complex)를 의미한다. 위상한정상관함수  $c(x,y)$ 를 그림으로 나타낸 것을 상관화상이라고 부른다. 이것을 나타낸 것이 그림 1과 2이다.

### 3. 실험 및 결과

실험에는 7 종류의 인감을 사용하였고 각각의 종류에 대하여 5개씩 총 입력인감 35개를 사용하였다. 그림 2는 입력된 인감화상의 예이다.

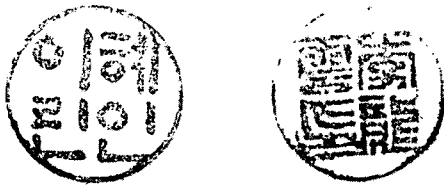


그림 2 입력된 인감화상의 예

등록인감은 1a로 표기하고 입력인감 35개 중에서 인감1 중의 1개를 택하였다. 동일한 인감1의 다른 입력인 입력인감에 대하여는 각각 1b, 1c, 1d, 1e, 1f라고 표기하였다. 같은 식으로 인감2의 5가지 다른 입력은 각각 2b, 2c, 2d, 2f라고 표기한다. 등록지문 1개에 대한 입력지문의 위상한정상관의 피크치는 아래 표 1과 같다.

이 때 가로 축은 인감의 종류를 세로축은 동일 인감의 다른 입력을 나타낸다.

표 1. 등록인감1a에 대한 위상한정상관의 피크치

	인감1	인감2	인감3	인감4
b	0.0608	0.0404	0.0228	0.0274
c	0.0668	0.0297	0.0285	0.0274
d	0.0527	0.0368	0.0298	0.0416
e	0.0550	0.0318	0.0242	0.0307
f	0.0519	0.0463	0.0251	0.0279

	인감5	인감6	인감7
b	0.0257	0.0226	0.0244
c	0.0227	0.0238	0.0226
d	0.0217	0.0214	0.0258
e	0.0212	0.0212	0.0271
f	0.0236	0.0236	0.0271

표 1의 데이터를 그래프로 도시한 것이 그림 3이다.

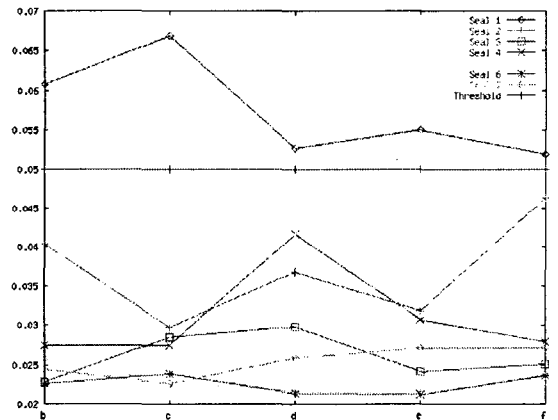


그림 3 등록인감과 35개 입력인감과의 상관의 피크치

표 1에서 등록인감1a가 속해 있는 인감1의 b,c,d,e,f는 0.0519에서 0.0668인데 비하여 나머지 등록인감이 속해 있지 않은 인감2, 인감3, 인감4는 b에서 f까지 최소 0.0251에서 최대 0.0463이다. 그러므로 등록된 인감 1에 대한 실험값의 최소치 0.0519가 등록되지 않은 인감 2, 3, 4, 5, 6, 7 중의 최대치 0.0463보다 0.0056만큼 커서 임계치를 두 값사이로 정하면 등록된 인감 1과 다른 인감들을 구분할 수 있음을 알 수 있다. 그림 3에 이것을 나타내었고 여기서 임계치는 임의로 0.05로 두고 그린 것이다.

그림 4는 등록인감 1a에 대한 입력인감1b의 위상한정상관을 그린 것이다. 그림 5는 그림 4의 피크치를 정확히 보기 위하여 높이 0에서 다시 그린 것이다.

그림 5는 등록인감1a에 대한 입력인감5b에 대한 위상한정상관을 2차원으로 그린 것이다.

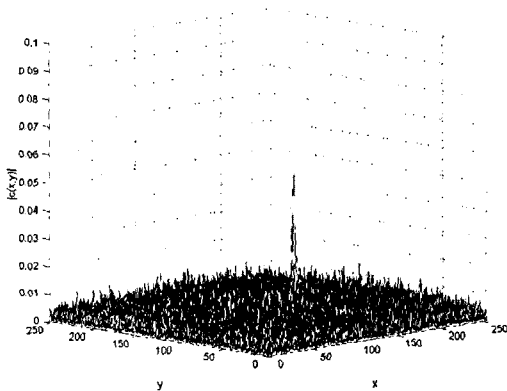


그림 4 등록인감1a에 대한 입력인감1b의 위상한정상관.

표 1과 그림 3, 그림 4, 그림 5, 그림 6에서 알 수 있듯이, 등록인감에 속해 있는 입력인감과 위상한정상관의 피크치는 그렇지 않은 인감의 입력과의 피크치가 0.01에서 0.02정도 작음을 알 수 있다. 그러므로 이 방법이 인감 인식에 유효함을 알 수 있다. 더욱이 이 방법은 2차화, 세선화, 특징점추출과 같은 별도의 처리가 없이 기존의 방법보다 단순하며 효과적임을 알 수 있다.

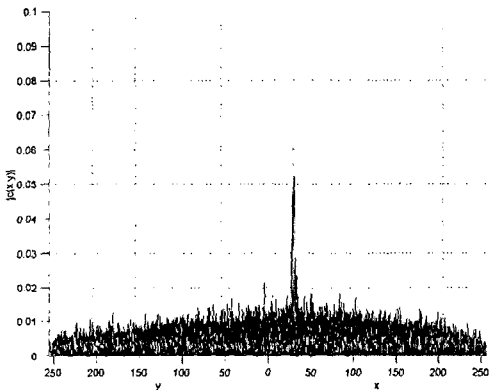


그림 5 등록인감1a에 대한 입력인감1b의 위상한정상관을 2차원으로 그린 것.

또한 그림 2에서 알 수 있듯이 입력된 인감패턴은 약간 기울어 지거나 수평 수직이동이 있었음에도 불구하고 잘 인식되는 것을 알 수 있다.

#### 4. 결론

위상한정상관을 이용하여 인감동정을 하는 방법을 제안하였다. 제안된 방법은 푸리에변환과 상관을 이용하여

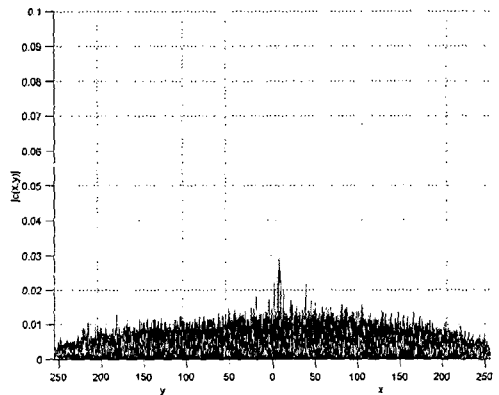


그림 6 등록인감1a에 대한 입력인감5b에 대한 위상한정상관을 2차원으로 그린 것.

등록인감을 입력인감 중에서 동정하는데 효과적임을 알 수 있었다. 본 방법은 인감의 2차화와 세선화, 특징점추출과 같은 일체의 전처리가 필요 없으며, 입력인감의 약간의 회전이나 수평 수직에도 우수한 성능을 보여 준다.

#### 참고문헌

- [1] [http://www.hbsys.net/solution/solution\\_15.html](http://www.hbsys.net/solution/solution_15.html)
- [2] A. Jain, L. Hong, R. Bolle, "On-line fingerprint verification", IEEE trans. PAMI, Vol. 19, No. 4, pp. 302-314, 1997.
- [3] G.T.Candela, P.J.Grother, C.I.Watson etc, "PCASYS - A Pattern-level Classification Automation System for Fingerprints", NIST report, August 1, 1995
- [4] S.Kawamata, T.Noda, S.Minami, "Spectral Searching by Fourier-Phase Correlation", Applied Spectroscopy, Vol.41, No.7, pp.1176-1182, 1987.
- [5] T. Kobayashi, H. Nakajima, T. Aoki, and M. Kawamata, and T. Higuchi, "Filtering on Phase Only Correlation Domain and Its Application", ITE Technical Report Vol.21, No.42, pp.31-36, MIP'97-41, NIM'97-60, Japan, Jul. 1997.
- [6] H. Hiroshi, K. Kobayasi, M. Kawamata, and T. Higuchi, "Rotation Measurements Using Rotation Invariant Phase Only Correlation", ITE Technical Report(Japan), Vol.22, No.45, pp.55-60, Sep. 1998.
- [7] H. Nakajima, K. Kobayashi, T. Aoki, M. Kawamata, and T. Higuchi, "Principles of Phase Only Correlation and Its Application to Fingerprint Verification", Proc. of the 2nd Symposium of Image Sensing, Japan, Vol.A-4, pp.15-19, 1998.